

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

AB

(11)Publication number : 11-218638

(43)Date of publication of application : 10.08.1999

(51)Int.Cl.

G02B 6/26

G02B 6/32

G02B 6/42

(21)Application number : 10-332694

(71)Applicant : ROBERT BOSCH GMBH

(22)Date of filing : 24.11.1998

(72)Inventor : SPATSCHECK THOMAS

(30)Priority

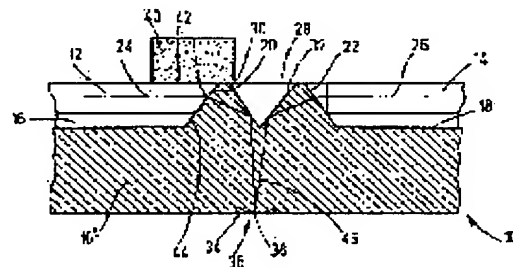
Priority number : 97 19751650 Priority date : 21.11.1997 Priority country : DE

(54) OPTICAL CONSTITUENT ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical constituent element which can easily couple a passive and an active optical element and minimize the passage attenuation at this time by coupling respective elements through a focusing device.

SOLUTION: A light signal transmitted through an optical waveguide 12 is made incident on an end surface 20 corresponding to the orientation of an optical axis 24 and a wavelength selective filter 44 provided on the end surface 20 allows a light signal of specific set wavelength to enter a silicon substrate 16'. This light signal is polarized corresponding to the refractive index of the silicon substrate 16', reflected by an end surface 30, and reflected again by a concave mirror 38 according to the angle of incidence. Then the light is made incident on an end surface 32, reflected, and polarized by an end surface 22. On the end surface 22, the light signal is polarized according to the difference in refractive index between the substrate 16' and the medium in a cut part 16 and the light signal is entered into an optical waveguide 14 accurately on the optical axis 26 of the optical waveguide 14. Thus, the passage attenuation of the light signal can be made extremely small by high-precision focusing integrated in the constituent element.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-218638

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月10日

(51) Int.Cl.⁸

G 0 2 B 6/26
6/32
6/42

識別記号

F I

G 0 2 B 6/26
6/32
6/42

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-332694

(22) 出願日 平成10年(1998)11月24日

(31) 優先権主張番号 1 9 7 5 1 6 5 0 . 5

(32) 優先日 1997年11月21日

(33) 優先権主張国 ドイツ (D E)

(71) 出願人 390023711

ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
ミット ベシュレンクテル ハフツング
ROBERT BOSCH GESELL
SCHAFT MIT BESCHRAN
KTER HAFTUNG
ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト
(番地なし)

(72) 発明者 トーマス シュバートシェック
ドイツ連邦共和国 マインハルト レルヒ
エンヴェーク 10

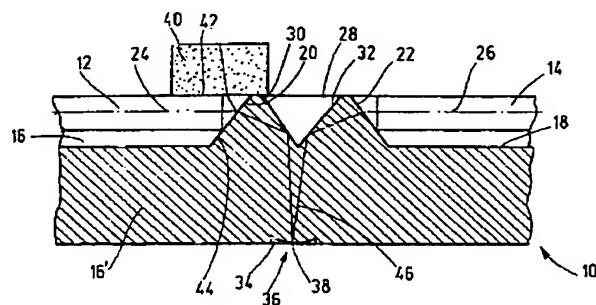
(74) 代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外3名)

(54) 【発明の名称】 光学構成素子

(57) 【要約】

【課題】 簡単に、受動乃至能動光学素子を結合することができ、その際、通過減衰を最小値に低減することができる光学構成素子を提供すること。

【解決手段】 本発明は、少なくとも2つの受動乃至能動光学要素の結合のための光学構成素子に関し、その際、各要素は、共通の基板内に配設されており、各要素の光学軸は、光信号が各要素間で伝送できるように相互に配向されている。各要素は焦準装置を介して結合されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも2つの受動乃至能動光学要素の結合のための光学構成素子であって、その際、前記各要素は、共通の基板内に配設されており、前記各要素の光学軸は、光信号が前記各要素間で伝送できるように相互に配向されている光学構成素子において、各要素（12，14，48）は焦準装置を介して結合されていることを特徴とする光学構成素子。

【請求項2】 焦準装置は、基板（16'）内に統合化された受動光学要素（36）である請求項1記載の光学構成素子。

【請求項3】 焦準装置は、凹面鏡（38）である請求項1又は2記載の光学構成素子。

【請求項4】 各光学要素（12，14，48）間のビーム路（46）内に、波長選択フィルタ（44）が設けられている請求項1～3までのいずれか1記載の光学構成素子。

【請求項5】 光学要素（12，14）は、光導波路（12，14）であり、該光導波路は、相互に配向された光学軸（24，26）を有するV字型切欠部（16，18）内に配設されている請求項1～4までのいずれか1記載の光学構成素子。

【請求項6】 光学軸（24，26）に対して所定角度で形成された端面（20，22）は、基板（16'）内への移行時に光信号を屈折する請求項1～5までのいずれか1記載の光学構成素子。

【請求項7】 光信号は、凹面鏡（38）上に入射する前乃至後に反射される請求項1～6までのいずれか1記載の光学構成素子。

【請求項8】 切欠部（16，18）間に、V字型凹部（28）の構造を形成し、該V字型凹部（28）の端面（30，32）は、光学軸（24，26）に対して所定角度で形成された端面（20，22）に対して同じ大きさであるが、前記光学軸（24，26）に関して逆向きの角度であるように形成されており、前記V字型凹部（28）の前記端面（30，32）は、反射に使用される請求項1～7までのいずれか1記載の光学構成素子。

【請求項9】 V字型凹部（28）の端面（30，32）の交点を通っている、光学軸（24，26）に対する垂直線は、凹面鏡（38）の中点を通る請求項1～8までのいずれか1記載の光学構成素子。

【請求項10】 フィルタ（44）は、各端面（20，22）の1つの上に形成されている請求項1～9までのいずれか1記載の光学構成素子。

【請求項11】 フィルタ（44）は、凹面鏡（38）上に形成されている請求項1～10までのいずれか1記載の光学構成素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、少なくとも2つの

受動乃至能動光学要素の結合のための光学構成素子であって、その際、各要素は、共通の基板内に配設されており、各要素の光学軸は、光信号が各要素間で伝送できるように相互に配向されている光学構成素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 冒頭に記載したような光学構成素子は公知である。この光学構成素子は、例えば、2つの光導波路の結合用の受信器として使用され、その際、光導波路の1つによって伝送された光信号は、他の光導波路によって受信される。光学素子の結合の際、各素子間で光信号が伝送されるように光学素子の光学軸が相互に配向されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 公知の光学構成素子では、光信号の伝送の際に、比較的高い通過減衰、例えば、2～3 dBの減衰が生じ、それにより、信号レベルが減衰してしまう。この減衰を低減するために、公知技術では、光導波路の結合すべき端を尖らせて、光導波路の相互に対向している光射出面乃至光入射面の間隔を小さくするようにされている。しかし、端を尖らせたガラスファイバを製造することは、コスト高である。

【0004】 本発明の課題は、簡単に、受動乃至能動光学素子を結合することができ、その際、通過減衰を最小値に低減することができる光学構成素子を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 この課題は、本発明によると、各要素は焦準装置を介して結合されているようにすることによって解決される。

【0006】

【発明の実施の形態】 本発明の有利な実施例では、焦準装置は、構成素子内に統合化された受動光学要素であり、有利には、凹面鏡である。こうすることによって、簡単、正確且つ複製可能に製造することができる受動光学素子を用いて、伝送すべき光信号を焦準化することができるようになる。殊に、受動光学素子として構成することによって、簡単に公知の方法を用いて、光学素子をシリコン基板内に高精度で構造形成することができる。

【0007】 本発明の別の有利な実施例では、各光学素子間のビーム路内に波長選択フィルタ（有利には、焦準化装置によって構成された）が配設されている。こうすることによって、光信号を伝送路から乃至伝送路内に結合乃至減結合するための少なくとも2つの受動乃至能動光学素子の結合部に並べて光学構成素子を使用することができる。

【0008】 本発明の、その他の有利な実施例は、これ以外の従属請求項に記載の各要件から得られる。

【0009】

【実施例】 以下、図示の実施例を用いて、本発明を詳細に説明する。

【0010】図1には、光学構成素子10が示されており、光学構成素子10を用いて、第1の光導波路12が第2の光導波路14と結合されている。光導波路12、14は、例えば、ガラスファイバーである。光学構成素子10は、公知のようにシリコン基板製の基板16'から形成されている。シリコン基板内には、光導波路12乃至14用の切欠部16乃至18が形成されている。公知のように、切欠部16乃至18は、V字型溝としてエッチングされており、その結果、丸い横断面を有する光導波路12乃至14を所定位置に収容することができる。V字型切欠部16乃至18のエッチングは、基板16'の表面をエッチング処理することによって行われ、その際、シリコン基板の111-結晶面に沿ってV字型切欠部16及び18が形成される。それと同時に、切欠部16及び18のエッチングによって、切欠部16及び18の端面20乃至22が形成され、この端面20乃至22は、基板16'の結晶面に相応する所定の角度で形成される。光導波路12及び14を切欠部16及び18の中に嵌入することによって、光導波路12及び14を端面20乃至22のところまで案内することができ、その結果、ここでは単に略示した光導波路12及び14の光学軸24乃至26が、正確な所定の角度で端面20乃至22に入射するようになる。

【0011】切欠部16及び18間に、V字型の凹部28の構造が形成され、V字型の凹部28の端面20乃至22に対向する端面32乃至30は、同様に、シリコン基板16'の結晶面によって決められる角度で形成されている。切欠部16及び18乃至28の構造形成の際に使用されるエッチングのマスキングに相応して、端面20及び30乃至22及び32は、相互に所定間隔を有し、その際、端面20及び30乃至22及び32は、相互に逆向きの同一角度で形成されている。

【0012】基板16'の、切欠部28に対向する側面には、球欠34の構造が形成されており、球欠34は、受動光学要素36として凹面鏡38を形成している。凹面鏡38は、球欠34の仮想中心点が、切欠部28の端面30及び32の交点を通る仮想垂直線上に位置するように配設される。

【0013】光学構成素子10には、付加的に、フォトダイオード40が設けられており、フォトダイオード40の受光面42は、端面20の領域内に配設される。端面20には、ここでは、単に略示した波長選択フィルタ44が、例えば、コーティングの形式で設けられている。

【0014】図1に示した構成素子10は、以下の機能を示す：光導波路12を介して伝送される光信号は、光学軸24の配向に相応して端面20に入射する。その端面20に設けられた波長選択フィルタ44によって、フィルタの選択に相応して設定された所定の波長の光信号が、シリコン基板16'内に入射され、それ以外の波長

の光信号は、フィルタ44の選択に相応して反射されて、フォトダイオード40によって受光され、更に評価部に供給することができる。

【0015】シリコン基板16'内に入射した信号は、ここに略示したビーム路46に相応して伝送される。光信号がシリコン基板16'内に入射することによって、この光信号は、シリコン基板16'の屈折率に相応して偏光され、その結果、この光信号は、光導波路12の光学軸24から偏向された角度で切欠部28の端面30に入射する。光学法則に依じて、端面30に入射した信号は反射され、その際、入射角度は出射角度に等しく、その結果、この信号は、凹面鏡38に入射し、凹面鏡38から再度入射角度に依じて反射される。そのようにして反射された信号は端面32に入射し、端面32から、入射角度に依じて反射され、端面22に偏向される。端面22では、基板16'と切欠部16内の媒体（空気、又は、これ以外の適切な光導波媒体）との間の屈折率の差に依じて光信号が偏向されて、光信号が、正確に光導波路14の光学軸26上で光導波路14内に入射される。従って、公知の方法ステップを用いて簡単に構成することができる装置構成を用いて、光導波路12を介して送信される光信号を光導波路14の光学軸26上に焦準することができる。このような、構成素子10内で統合化される高精度の焦準によって、伝送すべき光信号の通過減衰を極めて低く、例えば、0.5dBより小さくすることができる(<0.5dB)。

【0016】図2には、別の変形実施例が示されており、この別の変形実施例では、図1と同じ部分には、同一の参照番号を付してあり、もう一度説明することはしない。光導波路12及び14の結合に関して、図1の実施例に対して差違はなく、従って、図1での説明を参照されたい。しかし、差違があるのは、フォトダイオード40が端面20の領域内ではなく、凹面鏡38の後ろ側に配設されている点であり、その際、フォトダイオード40の受光面42は、凹面鏡38側である。波長選択フィルタ44は、ここでは、凹面鏡38の鏡面上に形成されている。ビーム路46に依じて伝送される光信号は、凹面鏡38に入射し、その際、フィルタ44の構成に依じて、所定波長の信号が反射されて、端面32で屈折した後、光導波路14内に入射される。この所定の波長に相応しない信号は、凹面鏡38によって透過されて、フォトダイオード40に入射し、そのようにして、評価乃至処理部に供給することができる。

【0017】最後に、図3には、別の実施例が示されており、この実施例では、受動光学要素を結合する他に、図1及び2の光導波路12及び14に、構成素子10内に統合化した焦準用の光学要素を介して、能動光学要素を受動光学要素と一緒に結合することもできる。このために、光導波路14の代わりに、レーザダイオード48を設け、このレーザダイオード48は、ここでは、例え

ば、エッチングされた容器状に形成された切欠部18内に配設されている。従って、例えば、レーザダイオード48を用いて発生された光信号を、凹面鏡38を介して光導波路12の光学軸上に焦準することができる。凹面鏡38及び端面20、22、30乃至32を介して信号を相応に偏向することによって、統合化された焦準を行う構成及び作動形式に関しては、先行図面についての説明を参照されたい。

【0018】フォトダイオード40の受光面が上側か下側かということは原理的にどうでもよい。と言うのは、フォトダイオードは、用いられた光導波路では透明であるからである。そのために、フォトダイオードの配向は重要なことではない。フォトダイオードの形式と取り付け技術に依じて、別の実施例によると、フォトダイオードを、このフォトダイオードがビームを透過しなければならぬように取り付ける必要があることがある。その際、受光面42は、構成素子10に配属することはできない。

【0019】

【発明の効果】本発明の光学構成素子によると、簡単に、受動乃至能動光学素子を結合することができ、その際、通過減衰を最小値に低減することができるという効

果を奏することができる。光学構成素子を焦準装置を介して結合するようにして、各光学素子間で伝送すべき光信号の散乱を最小値に低減することができる。このようにすることによって、光学構成素子の通過減衰を最小値、例えば、0.5 dBより小さく(<0.5 dB)低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の変形実施例の光学構成素子の断面略図

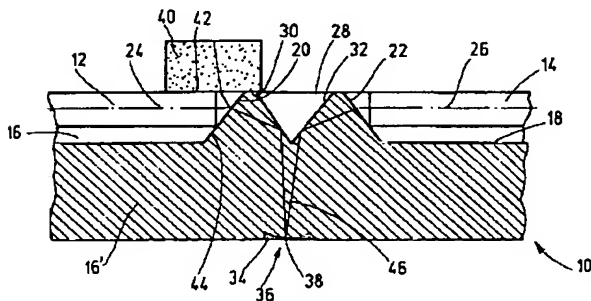
【図2】第2の変形実施例の光学構成素子の断面略図

【図3】第3の変形実施例の光学構成素子の断面略図

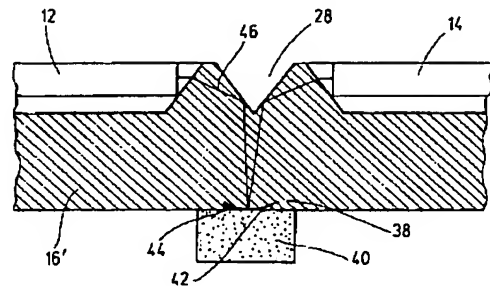
【符号の説明】

- 10 光学構成素子
- 12, 14 光導波路
- 16' 基板
- 16, 18 切欠部
- 20, 22; 30, 32 端面
- 24, 26 光学軸
- 34 球欠
- 38 凹面鏡
- 40 フォトダイオード
- 42 受光面
- 44 波長選択フィルタ

【図1】



【図2】



【図3】

